

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003年1月30日 (30.01.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/008795 A1

(51) 国際特許分類7: F02M 55/00, 55/02, 47/02, 47/00

箭弓町3丁目13番26号 株式会社ボッシュオートモーティブシステム 東松山工場内 Saitama (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/05714

(74) 代理人: 大貫 和保, 外(ONUKI,Kazuyasu et al.); 〒150-0002 東京都渋谷区渋谷1丁目8番8号 新栄宮益ビル5階 Tokyo (JP).

(22) 国際出願日: 2002年6月10日 (10.06.2002)

(81) 指定国(国内): CN, KR, US.

(25) 国際出願の言語: 日本語

(84) 指定国(広域): ヨーロッパ特許(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(26) 国際公開の言語: 日本語

添付公開書類:
— 国際調査報告書(30) 優先権データ:
特願2001-208938 2001年7月10日 (10.07.2001) JP

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

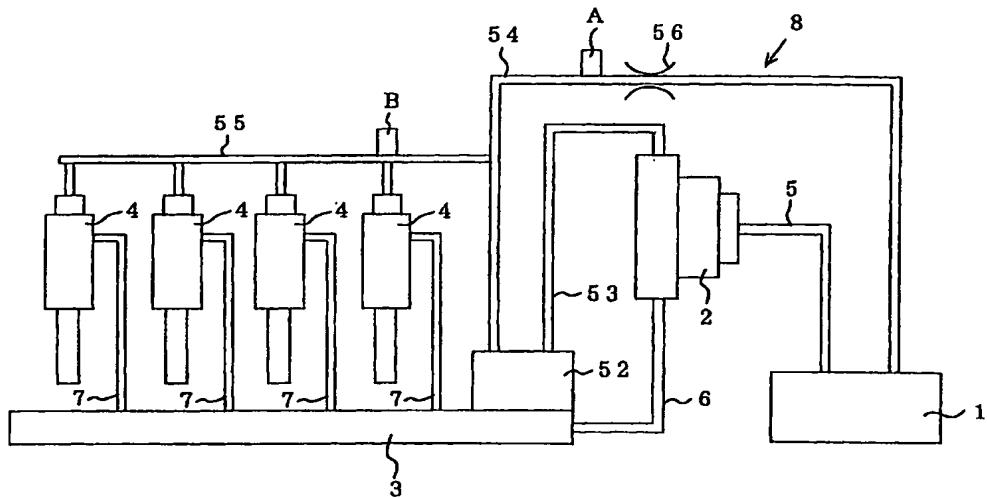
(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社ボッシュオートモーティブシステム (BOSCH AUTOMOTIVE SYSTEMS CORPORATION) [JP/JP]; 〒150-8360 東京都渋谷区渋谷三丁目6番7号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 國島 旭 (KUNISHIMA, Akira) [JP/JP]; 〒355-8603 埼玉県 東松山市

(54) Title: ACCUMULATING FUEL INJECTOR

(54) 発明の名称: 蓄圧式燃料噴射装置



(57) Abstract: An accumulating fuel injector capable of suppressing a variation in oil amount injected from injectors by reducing a pressure pulsation in return tubes connected to the injectors, wherein, in an accumulating fuel feed device having a plurality of injectors (4) for injecting the high-pressure fuel accumulated in a common rail (3) into the cylinders of an internal combustion engine, controlling the injection from the injectors (4) by controlling pressures in the back pressure control chambers thereof, and returning the fuel oil leaked from the back pressure control chambers to a fuel tank (1) through a return tube (8) connected to the injectors (4), an orifice (56) restricting a passage area is installed in the return tube (8) on the downstream side of a portion where the fuel oil leaked from the plurality of injectors (4) is merged, and the orifice may be installed between the injectors in the return tube, the injectors with different injection timings may be connected to the different tubes, and the return tube may be formed of a soft tube.

[統葉有]

WO 03/008795 A1



(57) 要約:

本願は、インジェクタが接続する戻し管の圧力脈動を低減し、各インジェクタから噴射する油量のばらつきを抑えることができる蓄圧式燃料噴射装置を提供することを目的とし、コモンレール3に蓄積された高圧燃料を内燃機関の気筒に噴射する複数のインジェクタ4を有し、背圧制御室の圧力を制御することでインジェクタ4の噴射を制御するようにし、背圧制御室からリークされた燃料油をインジェクタ4に接続された戻し管8を介して燃料タンク1へ戻すようにしている蓄圧式燃料供給装置において、戻し管8のうち、複数のインジェクタ4からリークする燃料油が合流する部位よりも下流側の部分に通路面積を絞るオリフィス56を設けるものである。また、戻し管のインジェクタ間にオリフィスを設けるようにしても、噴射時期が相前後する異なるインジェクタを異なる管路に接続するようにしても、戻し管をソフトチューブで構成するようにしてもよい。

明細書

蓄圧式燃料噴射装置

5 技術分野

この発明は、燃料供給ポンプから供給される高圧燃料をコモンレールに一旦蓄積し、このコモンレールに蓄積された高圧燃料を内燃機関の気筒毎に設けられた複数のインジェクタから各気筒へ供給するよう正在する蓄圧式燃料噴射装置に関する。

10

背景技術

従来、この種の燃料噴射装置に用いられるインジェクタとしては、いろいろな形式のものが知られているが、例えば、特開平11-210589号公報に示されるものは、インジェクタ本体に形成された噴射孔を開閉する弁体（ノズルニードル）と、この弁体に対して噴射孔を閉じる方向に作動力を与えるためにコモンレールからの燃料が導入される背圧制御室（背圧室）と、ノズルニードルに対して噴射孔を開く方向に作動力を与えるためにコモンレールからの燃料が導入される油溜室（油溜まり）と、背圧制御室の燃料油をリークさせる開閉弁（バルブ）と、この開閉弁による開閉動作を制御するアクチュエータ（電磁コイル、バルブを開弁方向に付勢するスプリングなど）とを有して構成されている。そして、それぞれのインジェクタの背圧制御室からリークされた燃料は、インジェクタに接続された共通の戻し管を介して燃料タンクへ導くよう正在している。

しかしながら、上述のような形式のインジェクタを備えた蓄圧式燃料供給装置においては、アクチュエータのアマチュアなどの可動部が戻し管

に通じる低圧空間に配されており、アクチュエータへの通電により可動部を電磁力によってリフトさせ、通電を解除することで可動部をスプリング反力によって戻すことで開閉弁の開閉動作を行うようにしているので、背圧制御室の燃料油がリークすることなどに起因して生じる圧力脈動が戻し管内で持続することになれば、アクチュエータの可動部に作用する圧力も持続して変動することとなり、この圧力脈動により開閉弁の動特性が変化してインジェクタの噴射量が変化してしまうという不都合がある。即ち、インジェクタは、アクチュエータの可動部の安定した動きを想定して所定の噴射量が得られるように調整されているが、戻し管内の圧力脈動が大きい状態で次の噴射が行われると、たまたま戻し管内の圧力が低くなった時点とインジェクタの噴射時期とが一致すると、アクチュエータの可動部に作用する圧力も低くなるので可動部のリフト速度が速くなり、背圧制御室から燃料油が急速にリークして弁体が即座にリフトして噴射量が増えてしてしまうという不都合がある。

このような不都合は、戻し管に接続されるインジェクタ間の距離が長い場合においても戻し管内の圧力が大きく脈動する状態が持続している場合において生じるものであり、特に、戻し管内の圧力が大気圧以下に低下する時点とインジェクタの噴射時期とが一致すると、噴射量が急増することが確認されている。また、このような噴射量の変化は、パイロット噴射などの小噴射量時においてエンジン回転数が高回転になるほど大きくなることも判っており、戻し管内での圧力脈動が大きくなると、キャビテーションが発生しやすくなり、ボルシート部周りやアクチュエータ室などのエロージョンが促進されて構成部品の寿命を低下させてしまうなどの不都合がある。

25

発明の開示

そこで、この発明においては、インジェクタが接続する戻し管の圧力脈動を低減し、インジェクタのアクチュエータに与える影響を小さくすることで、噴射時期に拘わらず各インジェクタから噴射する油量のばらつきを抑えることができる蓄圧式燃料噴射装置を提供することを主たる
5 課題としている。また、戻し管内でのキャビテーションの発生を防止し、ボールシート部周りやアクチュエータ室などのエロージョンを低減することをも目的としている。

上記課題を達成するために、この発明に係る蓄圧式燃料供給装置は、燃料供給ポンプから圧送される高圧燃料を蓄積するコモンレールと、このコモンレールに蓄積された高圧燃料を内燃機関の気筒に噴射する複数のインジェクタとを有し、それぞれのインジェクタを、噴射孔を開閉する弁体と、この弁体に対して前記噴射孔を閉じる方向に作動力を与えるべく前記コモンレールからの燃料油が導入される背圧制御室と、前記背圧制御室の燃料油をリークさせることで前記弁体の閉方向への作動力を解除する開閉弁と、この開閉弁による開閉動作を制御するアクチュエータとを備えて構成し、前記背圧制御室からリークされた燃料油を前記インジェクタに接続された戻し管を介して低圧源へ戻すようにしている構成において、前記戻し管のうち、前記複数のインジェクタからリークする燃料油が合流する部位よりも下流側の部分に通路面積を絞る絞り手段
10 を設けるようにしたことを特徴としている。
15
20

したがって、戻し管に接続された複数のインジェクタからリークする燃料がまとめられて低圧源へ戻される経路上に絞り手段を設けたので、戻し管内の圧力変動を吸収すると共に戻し管内の圧力を大気圧以上に保つことが可能となり、インジェクタのアクチュエータに作用する圧力脈動を低減することが可能となる。
25

また、このような構成を前提として、戻し管を複数のインジェクタが

接続する共通の管によって構成し、それぞれのインジェクタ間に通路面積を絞る絞り手段をさらに設けるようにしてもよい。

このような構成によれば、戻し管内の圧力を大気圧以上に保った上で、近接したインジェクタが接続する戻し管の部分で生じる圧力脈動を他の
5 インジェクタに伝達しにくくすることが可能となるとともに、圧力脈動を速やかに終焉させることができるようになる。

さらに、前述した基本的な構成を前提として、戻し管を、インジェクタを接続するための複数の分岐管と、これら分岐管が接続する集合管とによって構成し、噴射時期が相前後する異なるインジェクタを異なる分岐管に接続するようにしてもよい。
10

このような構成によれば、前回噴射したインジェクタが接続されている分岐管と次に噴射するインジェクタが接続されている分岐管とが異なっているので、それぞれの分岐管で生じる圧力脈動が他の分岐管に伝わりにくくなるので、次に噴射するインジェクタの噴射時に前回の噴射時に生じた圧力脈動の影響を受けにくくすることが可能となる。
15

さらにまた、前述した基本的な構成を前提とした上で、戻し管を、インジェクタの背圧制御室からリークする燃料油の圧力によって弾性変形し得るソフトチューブによって構成するようにしてもよい。

このような構成によれば、各インジェクタの噴射時に生じる圧力脈動を戻し管を構成するソフトチューブによって吸収することが可能となり、圧力脈動を速やかに終焉させることができるようになる。
20

図面の簡単な説明

図1は、この発明に係る蓄圧式燃料供給装置の構成例を示す図である。

25 図2は、図1の蓄圧式燃料供給装置に用いられるインジェクタを示す断面図である。

図3は、図2に示すインジェクタの要部を示す拡大断面図である。

図4は、図1に示す蓄圧式燃料供給装置において、圧力センサA、Bによって検出された戻し管の圧力変化を示す図であり、図4 (a)は、エンジンの回転速度を毎分800回転とした場合の測定結果を、図4 (b)は、エンジンの回転速度を毎分2000回転とした場合の測定結果を、図4 (c)は、エンジンの回転速度を毎分4000回転とした場合の測定結果をそれぞれ示す。

図5は、この発明に係る蓄圧式燃料供給装置の他の構成例を示す図である。

図6は、図5に示す蓄圧式燃料供給装置において、圧力センサA、Bによって検出された戻し管の圧力変化を示す図であり、図6 (a)は、エンジンの回転速度を毎分800回転とした場合の測定結果を、図6 (b)は、エンジンの回転速度を毎分2000回転とした場合の測定結果を、図6 (c)は、エンジンの回転速度を毎分4000回転とした場合の測定結果をそれぞれ示す。

図7は、この発明に係る蓄圧式燃料供給装置のさらに他の構成例を示す図である。

図8は、図7に示す蓄圧式燃料供給装置において、圧力センサA、Bによって検出された戻し管の圧力変化を示す図であり、図8 (a)は、エンジンの回転速度を毎分800回転とした場合の測定結果を、図8 (b)は、エンジンの回転速度を毎分2000回転とした場合の測定結果を、図8 (c)は、エンジンの回転速度を毎分4000回転とした場合の測定結果をそれぞれ示す。

図9は、図1で示す蓄圧式燃料供給装置において、戻し管をソフトチューブによって構成した場合の圧力センサA、Bによって検出された戻し管の圧力変化を示す図である。

図10は、図1、図5、図7で示す蓄圧式燃料供給装置と、図1の構成において戻し管をソフトチューブによって構成した蓄圧式燃料供給装置において、噴射時期をずらした場合に噴射開始時において戻し管の圧力の変化を測定した実験結果を示す図である。

5 図11は、従来の蓄圧式燃料供給装置と、図1、図5で示す蓄圧式燃料供給装置、及び、図1の構成において戻し管をソフトチューブによって構成した蓄圧式燃料供給装置において、噴射時期をずらした場合のパイロット噴射量の変化を測定した実験結果を示す図である。

10 発明を実施するための最良の形態

以下、この発明に係る蓄圧式燃料供給装置の実施形態を図面に基づいて説明する。図1において、蓄圧式燃料供給装置は、低圧源を構成する燃料タンク1と、燃料を加圧供給する燃料供給ポンプ2と、燃料供給ポンプから供給された高圧燃料を蓄積するコモンレール3と、内燃機関の気筒毎に設けられたインジェクタ4とを有して構成されている。

この蓄圧式燃料供給装置は、燃料タンク1と燃料供給ポンプ2とを接続する配管5と、燃料供給ポンプ2とコモンレール3とを接続する配管6と、コモンレール3と各インジェクタ4とを接続する配管7とを有し、燃料タンク1から吸い上げられた燃料油を燃料供給ポンプ2で加圧した後、コモンレール3へ圧送し、このコモンレール3から各インジェクタ4へ燃料を供給するようになっている。また、蓄圧式燃料供給装置は、戻し管8を介して燃料供給ポンプ2へ送られる所定圧以上の燃料油を燃料タンク1に戻すと共に、コモンレール3内の規定圧以上の燃料油やインジェクタ4の噴射中においてリークする燃料油、及び、摺動部からのリーク燃料を燃料タンク1へ戻すようにしている。

図2及び3において、インジェクタ4の具体的構成が示され、このイ

ンジェクタ4は、インジェクタハウジング10の先端に噴射孔11が形成されたノズルボディ12を設け、リテーニングナット13をインジェクタハウジング10の周囲に螺合させることによって、インジェクタハウジング10とノズルボディ12とを一体に締結するようにしている。

5 インジェクタハウジング10の上部側面には、燃料入口14が形成され、この燃料入口14は、インジェクタハウジング10に形成された通路15、ノズルボディ12に形成された通路16を介してノズルボディ12の中間部に形成された油溜室17に通じている。この油溜室17には、ノズルボディ12の嵌挿孔18に摺動自在に挿入されたノズルニードル19の受圧部20が臨んでおり、このノズルニードル19の受圧部20に燃料入口14から流入される高圧燃料が常にかかるようになっている。

10 インジェクタハウジング10の軸心上には、前記ノズルボディ12の嵌挿孔18と整合する貫通孔21が形成され、この貫通孔21には、ノズルニードル19とボルト22を介して連結され、ノズルニードル19と一体に変位可能なノズルピストン23が配されている。そして、インジェクタハウジング10に設けられたバネ受け24とボルト22との間には、ノズルスプリング25が所定のセット力で弾装され、このノズルスプリング25により、ノズルニードル19が噴射孔11を閉塞する方向に常時付勢されるようになっている。

15 インジェクタハウジング10の上部には、ノズルピストン23を摺動自在に挿入するバルブボディ26が貫通孔21に挿嵌されており、バルブボディー26とノズルピストン23とで囲まれた空間によって背圧制御室27が形成されている。そして、バルブボディ26の周囲には前記通路15と連通する環状空間28が形成され、この環状空間28をバルブボディ26に形成された第1の絞り通路31を介して背圧制御室27

に連通するようにしている。ここで、背圧制御室 27 に臨むバルブピストン 23 の有効受圧面積（バルブピストン 23 の軸心に対して垂直となる面に投影した面積）は、油溜室 17 に臨むノズルニードルの有効受圧面積（ノズルニードルの軸心に対して垂直となる面に投影した面積）よりも大きく形成されている。
5 りも大きく形成されている。

また、インジェクタハウジング 10 の上部には、励磁コイル 33 が巻設されたコア 34 を保持するコアホルダ 35 が、リテーニングナット 36 によってインジェクタハウジング 10 に締結され、コア 34、コアホルダ 35、及びインジェクタハウジング 10 によって囲まれた空間によってアクチュエータ室 37 が形成されている。
10

バルブボディ 26 の上部には、背圧制御室 27 とアクチュエータ室 37 とを連通する第 2 の絞り通路 32 が設けられ、この第 2 の絞り通路 32 が開閉弁を構成するバルブボール 38 によって開閉されるようになっている。バルブボディ 26 の第 2 の絞り通路 32 が開口する周縁部には、
15 上側に拡がる碗状に形成されたボールシート部 39 が形成されており、バルブボール 38 の動きは、上方から当接するアンカーボルト 40 によって規制されている。

アクチュエータ室 37 には、アンカーボルト 40 を摺動自在に保持するアンカーガイド 41 がスペーサ 42 を介してバルブボディ 26 の上部に設けられ、アンカーボルト 40 の上部には、コア 34 に対峙して励磁コイル 33 への通電によりコア 34 に吸着されるアンカープレート 43 が固定されている。このアンカープレート 43 は、アンカーガイド 41 との間に弾装されるアンカスプリング 44 により、アンカープレート 43 をコア側へ付勢している。
20

また、アンカーボルト 40 の上部は、アンカープレート 43 を介してコア 34 の中央部に形成された通孔 45 に挿入されており、コア 34 の
25

上部に取り付けられるバックフローチューブ 4 6との間に弾装されるコアバルブスプリング 4 7により、アンカーボルト 4 0をバルブボディ 2 6の側に向けて常時付勢するようにしている。このコアバルブスプリング 4 7は、アンカスプリング 4 4よりもばね力が強くしてあり、励磁コイル 3 3への通電がされない状態においては、アンカーボルト 4 0を下方へ変位させてアンカープレート 4 3をコア 3 4から離反させると共に、バルブボール 3 8をボールシート部 3 9に押し付け、第2の絞り通路 3 2を閉じるようにしている。

バックフローチューブ 4 6には、コア 3 4の通孔 4 5と整合するよう 10 に形成された燃料排出ポート 4 8が形成され、この燃料排出ポート 4 8は、アクチュエータ室 3 7と図示しない通路を介して常時連通されており、アクチュエータ室 3 7にリークされた燃料を燃料排出ポート 4 8を 15 介して排出するようにしている。

尚、5 0は、励磁コイル 3 3に対して電流を供給するためのコネクタ部であり、5 1は、クリアランスを介して漏れる燃料をアクチュエータ室 3 7へ導くリーク通路である。また、インジェクタ 4の励磁コイル 3 3へ供給される電流は、図示しない各種センサ類で検出されたエンジン回転速度などの各種情報信号に基づいて電子式コントロールユニット (ECU) で制御されるようになっている。

したがって、励磁コイル 3 3へ通電されない状態においては、アンカープレート 4 3はコアバルブスプリング 4 7によって下方へ押し付けら、バルブボール 3 8がボールシート部 3 9に押し付けられて第2の絞り通路 3 2が閉じられている。このため、背圧制御室 2 7には、第1のオリフィス 3 1を介してコモンレール 3からの高圧燃料が導かれて満たされた状態にあり、この背圧制御室 2 7の燃料油圧力がバルブピストン 2 3の背面にかかった状態となっている。また、油溜室 1 7にも常時コモン

レール 3 からの高圧燃料が導かれているので、ノズルニードル 19 には、開弁方向に燃料油の圧力がかかるものの、このノズルニードル 19 は、バルブピストン 23 との有効受圧面積の差、およびノズルスプリング 25 のセット力により下方へ押し付けられ、噴射孔 11 を閉じた状態にし 5 ている。

この状態において、励磁コイル 33 へ通電がなされると、電磁力によ 10 ってアンカープレート 43 がコア 34 に吸引され、バルブボール 38 が ボールシート部 39 から離反し、第 2 の絞り通路 32 が開放されることとなる。すると、背圧制御室 27 の高圧燃料油は、第 2 の絞り通路 32 を介してアクチュエータ室 37 に流出し、バルブピストン 23 の背圧が 15 低下して、油溜室 17 に満たされた燃料油の圧力により、ノズルニードル 19 がバルブピストン 23 およびノズルスプリング 25 のセット力に打ち勝って上方へ押し上げられ、噴射孔 11 が開かれて燃料の噴射が開始されることとなる。

15 そして、励磁コイル 33 への通電を止めると、アンカープレート 43 はコアバルススプリング 47 によって下方へ押し下げられ、バルブボール 38 によって第 2 の絞り通路 32 が閉じられる。すると、再び、背圧 制御室 27 に第 1 の絞り通路 31 を介してコモンレール 3 からの高圧燃 料が導かれるので、バルブピストン 23 を介してノズルニードル 19 が 20 押し下げられ、噴射孔 11 が閉塞されて噴射が終了することとなる。

以上のように構成されたインジェクタ 4 を備えた蓄圧式燃料供給装置 の戻し管 8 は、図 1 に示されるように、燃料供給ポンプ 2 に設けられた 図示しないオーバーフローバルブを介して流出される燃料をコモンレー ル 3 に取り付けられた集合器 52 に導く中継管 53 と、集合器 52 に接 続されて前記中継管 53 を介して送られた燃料とコモンレール 3 内の圧 25 力が規定圧以上になると開く図示しないオーバープレッシャバルブを介

して流出された燃料とを燃料タンク 1 へ導く集合管 5 4 と、各インジェクタ 4 の燃料排出ポート 4 8 と接続する接続部を備えた分岐管 5 5 によって構成されている。

そして、集合管 5 4 の分岐管 5 5 が接続する部位よりも下流側の部位、
5 即ち、戻し管 8 のうち、複数のインジェクタ 4 からリークする燃料が合
流する部位よりも下流側の部分に、その部分の通路面積を絞るオリフィ
ス 5 6 が形成されている。

上記構成において、それぞれのインジェクタが噴射する都度、背圧制
御室 2 7 に満たされた高圧燃料が第 2 の絞り通路 3 2 、アクチュエータ
10 室 3 7 、及び燃料排出ポート 4 8 を介して分岐管 5 5 にリークされる
で、分岐管 5 5 及びこれに接続する集合管 5 4 内の圧力が脈動すること
となるが、集合管 5 4 に設けられたオリフィス 5 6 により、この脈動を
吸収して即座に終焉させることが可能となるので、次の噴射時において、
15 分岐管 5 5 内の圧力が大きく脈動しているような状態を回避する
ことができるようになり、分岐管 5 5 内の圧力を大気圧以上に保つことが
可能となる。

インジェクタ 4 のアクチュエータ室 3 7 には、アンカープレート 4 3
などのように、受圧面積の大きい可動部が収納されているので、アクチ
ュエータ室 3 7 の圧力が大きく変動することになると、ノズルニードル
20 1 9 の動きに影響を与えることとなる。つまり、アクチュエータ室 3 7
内の圧力が大きく脈動して圧力が低くなった時点と噴射時とが一致する
場合には、アクチュエータ室 3 7 が所定の圧力に保たれている場合に比
べて通電時におけるアンカープレート 4 3 の動きが機敏となり、背圧制
御室 2 7 の燃料油が急速にリークするので、ノズルニードル 1 9 のリフ
25 トが即座になされ、噴射量が増大してしまうという不都合がある。しか
しながら、上述のように集合管 5 4 にオリフィス 5 6 を設けるようにし

たので、分岐管 5 5 及びこれに連通するインジェクタ 4 のアクチュエータ室 3 7 の圧力脈動を速やかに終焉させると共にその部分の圧力を大気圧以上に保つことができるようになり、各インジェクタから吹き出す噴射量のばらつきを抑えることが可能となり、また、戻し管 8 内でのキャビテーションの発生を防止することができ、ボールシート部 3 9 周りやアクチュエータ室 3 7 などのエロージョンを低減することが可能となる。

実際に、集合管 5 4 のオリフィス 5 6 の直径を 1.5 mm に設定し、このオリフィス 5 6 の直前の部分に配設された圧力センサ A と、分岐管 5 5 の集合管 5 4 に最も近い部分に接続されたインジェクタ 4 の直上に配設された圧力センサ B とによって戻し管 8 の圧力脈動を測定したところ、図 4 に示されるような結果が得られた。ここで、圧力センサ A で測定された圧力は破線で、圧力センサ B で測定された圧力は実線で示されており、図 4 (a) は、エンジンの回転速度を毎分 800 回転とした場合、図 4 (b) は、エンジンの回転速度を毎分 2000 回転とした場合、図 4 (c) は、エンジンの回転速度を毎分 4000 回転とした場合を示している。

この測定結果から明らかなように、各インジェクタ 4 が噴射する時点では、分岐管内の圧力は大きく変動するものの、この圧力脈動を速やかに吸収して終焉させることができるようになり、また、戻し管 8 内の圧力を大気圧よりも高くしておくことができるようになった。即ち、噴射したインジェクタ 4 の直近では、大きな圧力脈動が生じるもの、次の噴射時期までに分岐管 5 5 の圧力脈動を終焉させると共にその部分の圧力を大気圧よりも高くしておくことが可能となり、もって、各インジェクタ 4 での噴射のばらつきを抑えることが可能となった。

図 5において、図 1 に示した構成を前提とし、さらに、分岐管 5 5 のインジェクタ 4 とインジェクタ 4 との間と、分岐管 5 5 の最も下流側の

インジェクタが接続する部位と分岐管 5 5 の集合管 5 4 に接続する部分との間に、通路面積を絞るオリフィス 5 7 を形成した構成が示されている。このような構成においては、上述した集合管 5 4 にオリフィス 5 6 を設けたことによる効果に加えて、インジェクタ 4 の噴射時に生じる分岐管 5 5 内の圧力脈動を近接するインジェクタ 4 に伝えにくくすることが可能となり、次に噴射するインジェクタ 4 の噴射量の変動を一層抑えることが可能となる。

例えば、分岐管 5 5 に設けられるオリフィス 5 7 の直径を 0.5 mm に設定し、集合管 5 4 のオリフィス 5 6 の直径を 1.5 mm に設定して 10 戻し管 8 内の圧力脈動を測定すると、図 6 に示されるよう結果が得られた。ここで、破線は、圧力センサ A で測定された結果を、実線は、圧力センサ B で測定された結果をそれぞれ示している。また、図 6 (a) は、エンジンの回転速度を毎分 800 回転とした場合、図 6 (b) は、エンジンの回転速度を毎分 2000 回転とした場合、図 6 (c) は、エンジンの回転速度を毎分 4000 回転とした場合をそれぞれ示している。

この測定結果から判るように、インジェクタ 4 の噴射時における戻し管 8 内の圧力を大気圧以上に保つことができるとともに、インジェクタ 4 の噴射時に生じる圧力脈動をオリフィス 5 7 によって吸収することができ、次の噴射時期までに分岐管 5 5 の圧力脈動を終焉させることができとなり、もって、各インジェクタ 4 での噴射のばらつきを抑えることが可能となった。

図 7において、戻し管 8 の他の構成例が示されており、この例においては、集合管 5 4 と接続する分岐管 5 5 を複数設け、噴射時期が相前後する異なるインジェクタ 4 を異なる分岐管 5 5 a, 5 5 b に接続した構成となっている。例えば、4 つのインジェクタ 4 を第 1 気筒目のインジェクタ (# 1) → 第 3 気筒目のインジェクタ (# 3) → 第 4 気筒目のイ

ンジェクタ（#4）→第2気筒目のインジェクタ（#2）の順で噴射させるようにし、分岐管55を2つ設けるようにした場合には、第1気筒目のインジェクタ（#1）と第4気筒目のインジェクタ（#4）とを分岐管55aに接続し、第2気筒目のインジェクタ（#2）と第3気筒目のインジェクタ（#3）とを分岐管55bに接続する構成としている。
5 尚、他の構成においては、図1に示す構成と同様であるので、同一箇所に同一番号を付して説明を省略する。

したがって、このような分岐管55をセパレートに配管することで、前回噴射したインジェクタ4が接続される分岐管と次に噴射するインジエクタ4が接続される分岐管とを異ならせることができることから、前回の圧力脈動が伝達されにくくなり、また、同じ分岐管に燃料がリークする間隔を大きくとることが可能となるので、圧力脈動をより確実に終焉させることができとなり、各インジェクタ4での噴射のばらつきを一層抑えることが可能となる。

15 実際に、2つの分岐管を用いてインジェクタ4を上述のように接続し、集合管54のオリフィス56の直径を1.5mmに設定して戻し管8内の圧力脈動を測定すると、図8に示されるよう結果が得られた。ここにおいても、破線は、圧力センサAで測定された結果を、実線は、圧力センサBで測定された結果をそれぞれ示している。また、図8(a)は、エンジンの回転速度を毎分800回転とした場合、図8(b)は、エンジンの回転速度を毎分2000回転とした場合、図8(c)は、エンジンの回転速度を毎分4000回転とした場合をそれぞれ示している。

25 この測定結果から明らかなように、インジェクタ4の噴射時における戻し管8内の圧力を大気圧以上に保つことができると共に、噴射時に生じる圧力脈動を次のインジェクタの噴射までに終焉させることができるようになり、もって、各インジェクタ4での噴射のばらつきを抑えるこ

とが可能となった。

さらに、図1に示す構成を前提として、戻し管8を、インジェクタ4の圧力制御室27からリークする燃料油の圧力によって弾性変形し得るソフトチューブによって構成するようにしてもよい。ここで、ソフトチューブとしては、合成樹脂材で形成されたごく一般的なホースなどを利用するようにすればよく、このような構成とすることで、各インジェクタ4の噴射時の圧力脈動を戻し管を構成するチューブ自身によって吸収することが可能となり、次のインジェクタの噴射までに圧力脈動を終焉させることができることが可能となり、もって、各インジェクタ4での噴射のばらつきを抑えることが可能となる。

図9において、戻し管8としてソフトチューブを用い、集合管54のオリフィス56の直径を1.5mmに設定した場合の測定結果が示されている。この測定結果から明らかに、インジェクタ4の噴射時ににおける戻し管8内の圧力を大気圧以上に保つことができると共に、噴射時に生じる圧力脈動を次のインジェクタの噴射までに終焉させることができようになり、もって、各インジェクタ4での噴射のばらつきを抑えることが可能となった。

上述したインジェクタ間にオリフィス57を設けた構成、分岐管55をセパレートにした構成、及び、戻し管をソフトチューブとした構成は、単に集合管54にオリフィス56を設けた場合に比べて圧力脈動を効果的に小さくすることができるものであるが、これら構成を比較してみると、図10及び図11に示されるような結果が得られている。

図10に示されるグラフは、噴射時期をずらした場合に噴射開始時のアクチュエータ室37の圧力がどのくらい変化するのかを測定したものであり、集合管54にオリフィス56を設けただけの場合に比べて、さらにインジェクタ間にオリフィス57を設けた場合や、分岐通路55

5 をセパレートにした場合、戻し管8をソフトチューブで構成した場合には、圧力変動の巾を一層小さくすることができ、特に、分岐通路55をセパレートにした場合の効果は大きいものであった。また、インジェクタ間にオリフィス57を設ける場合にあっても、オリフィス径を小さくするほど圧力変動が小さくなることが確認された。

10 また、図11に示される特性線は、噴射タイミング（パイロット噴射とメイン噴射との間隔Tdiff）をずらしてパイロット噴射の噴射量を測定した結果を示すものであり、集合管54にオリフィス56が設けられていない従来の構成においては、パイロット噴射量が大きく変動していたが、集合管54にオリフィス56を設けて戻し管内の圧力を大気圧以上に保つようにした場合には、噴射量の変動を低減することが可能となり、さらに、インジェクタ間にオリフィス57を設けた場合やソフトチューブを用いた場合には、パイロット噴射量のばらつきをさらに小さくすることができた。

15 尚、上述の構成においては、戻し管の流路面積を絞る手段としてオリフィスを用いるようにした場合について説明したが、流路面積を絞る手段であれば、流路面積を連続的に可変する流量調整弁などによって流路面積を絞るようにしてよい。

20 産業上の利用可能性

以上述べたように、この発明によれば、噴射孔を開閉する弁体と、この弁体に対して噴射孔を閉じる方向に作動力を与えるべくコモンレールからの燃料が導入される背圧制御室と、弁体に対して噴射孔を開く方向に作動力を与えるべくコモンレールからの燃料が導入される油溜室と、25 背圧制御室の油圧を低圧側へリーアクさせることで弁体の閉方向への作動力を解除する開閉弁と、この開閉弁による開閉動作を制御するアクチュ

エーテとを備えて構成されたインジェクタを備え、背圧制御室からリークされた燃料をインジェクタに接続された戻し管を介して低圧源へ戻すようにしている蓄圧式燃料供給装置において、戻し管のうち、複数のインジェクタからリークする燃料が合流する部位よりも下流側の部分に通路面積を絞る絞り手段を設けるようにしたので、戻し管内の圧力変動を低減させて大気圧以上に保つことが可能となり、インジェクタのアクチュエータに作用する圧力脈動を低減することが可能となる。このため、各インジェクタのアクチュエータの安定した動きを確保することができるので、各インジェクタから噴射する油量のばらつきを抑えることができ、また、戻し管内でのキャビテーションの発生を防止して、ボルシート部周りやアクチュエータ室などのエロージョンを低減することが可能となる。

また、戻し管を複数のインジェクタが接続する共通の管によって構成し、それぞれのインジェクタ間に通路面積を絞る絞り手段をさらに設けるようすれば、戻し管内の圧力を大気圧以上に保った上でインジェクタの噴射時に生じる圧力脈動を近接するインジェクタに伝えにくくすることが可能となり、各インジェクタから噴射する油量のばらつきを抑えることが可能となる。

さらに、戻し管を、インジェクタが接続する複数の分岐管と、これら分岐管が接続する集合管とによって構成し、噴射時期が相前後する異なるインジェクタを異なる分岐管に接続するようすれば、前回の噴射の影響を受けにくくすることが可能となり、各インジェクタから噴射する油量のばらつきを抑えることが可能となる。

さらにまた、戻し管を、インジェクタの背圧制御室からリークする燃料油の圧力によって弾性変形し得るソフトチューブによって構成すれば、夫々のインジェクタの噴射時に生じる圧力脈動を戻し管によって吸収す

ることが可能となり、他のインジェクタが噴射するまでに戻し管内の圧力脈動を終焉させることが可能となり、各インジェクタから噴射する油量のばらつきを抑えることが可能となる。

請求の範囲

1. 燃料供給ポンプから圧送される高圧燃料を蓄積するコモンレールと、このコモンレールに蓄積された高圧燃料を内燃機関の気筒に噴射する複数のインジェクタとを有し、それぞれのインジェクタを、噴射孔を開閉する弁体と、この弁体に対して前記噴射孔を閉じる方向に作動力を与えるべく前記コモンレールからの燃料油が導入される背圧制御室と、前記背圧制御室の燃料油をリークさせることで前記弁体の閉方向への作動力を解除する開閉弁と、この開閉弁による開閉動作を制御するアクチュエータとを備えて構成し、前記背圧制御室からリークされた燃料油を前記インジェクタに接続された戻し管を介して低圧源へ戻すようにしている蓄圧式燃料噴射装置において、

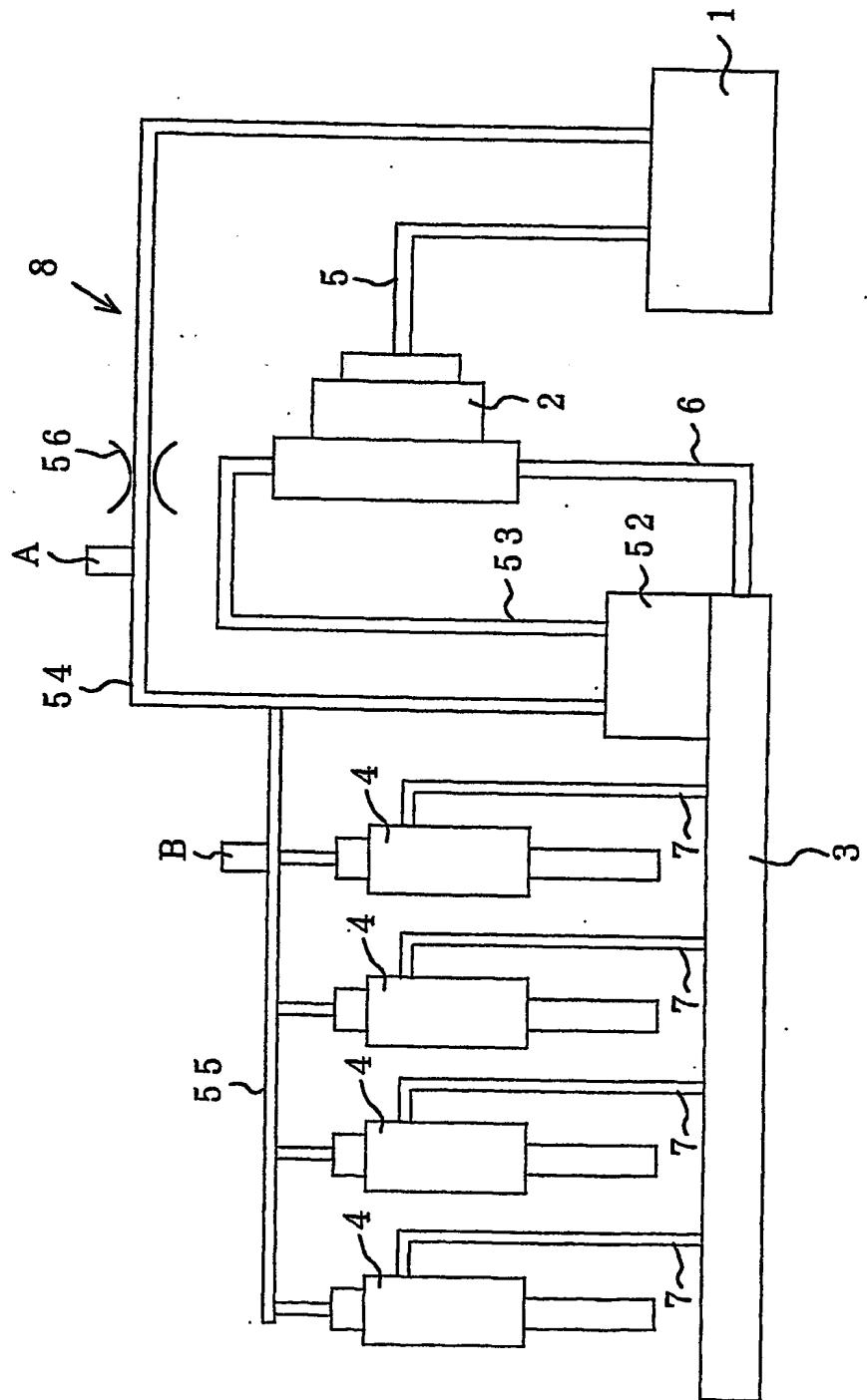
前記戻し管のうち、前記複数のインジェクタからリークする燃料油が合流する部位よりも下流側の部分に通路面積を絞る絞り手段を設けるようにしたことを特徴とする蓄圧式燃料噴射装置。

2. 前記戻し管を、前記複数のインジェクタが接続する共通の管によって構成し、それぞれのインジェクタ間に通路面積を絞る絞り手段をさらに設けるようにしたことを特徴とする請求項1記載の蓄圧式燃料噴射装置。

3. 前記戻し管を、前記インジェクタを接続するための複数の分岐管と、これら分岐管が接続する集合管とによって構成し、噴射時期が相前後する異なるインジェクタを異なる分岐管に接続するようにしたことを特徴とする請求項1記載の蓄圧式燃料噴射装置。

4. 前記戻し管を、前記インジェクタの前記背圧制御室からリークする燃料油の圧力によって弾性変形し得るソフトチューブによって構成するようにしたことを特徴とする請求項1記載の蓄圧式燃料噴射装置。

FIG. 1



2/11

FIG. 2

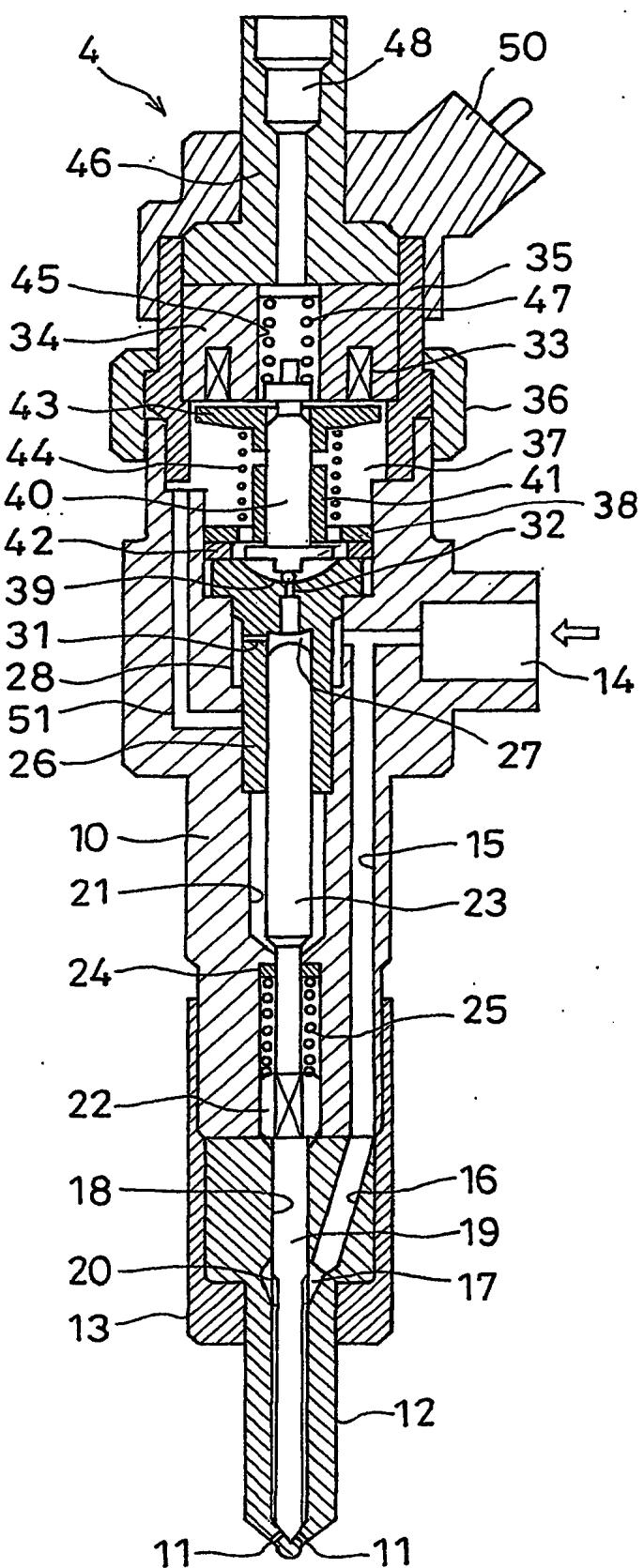
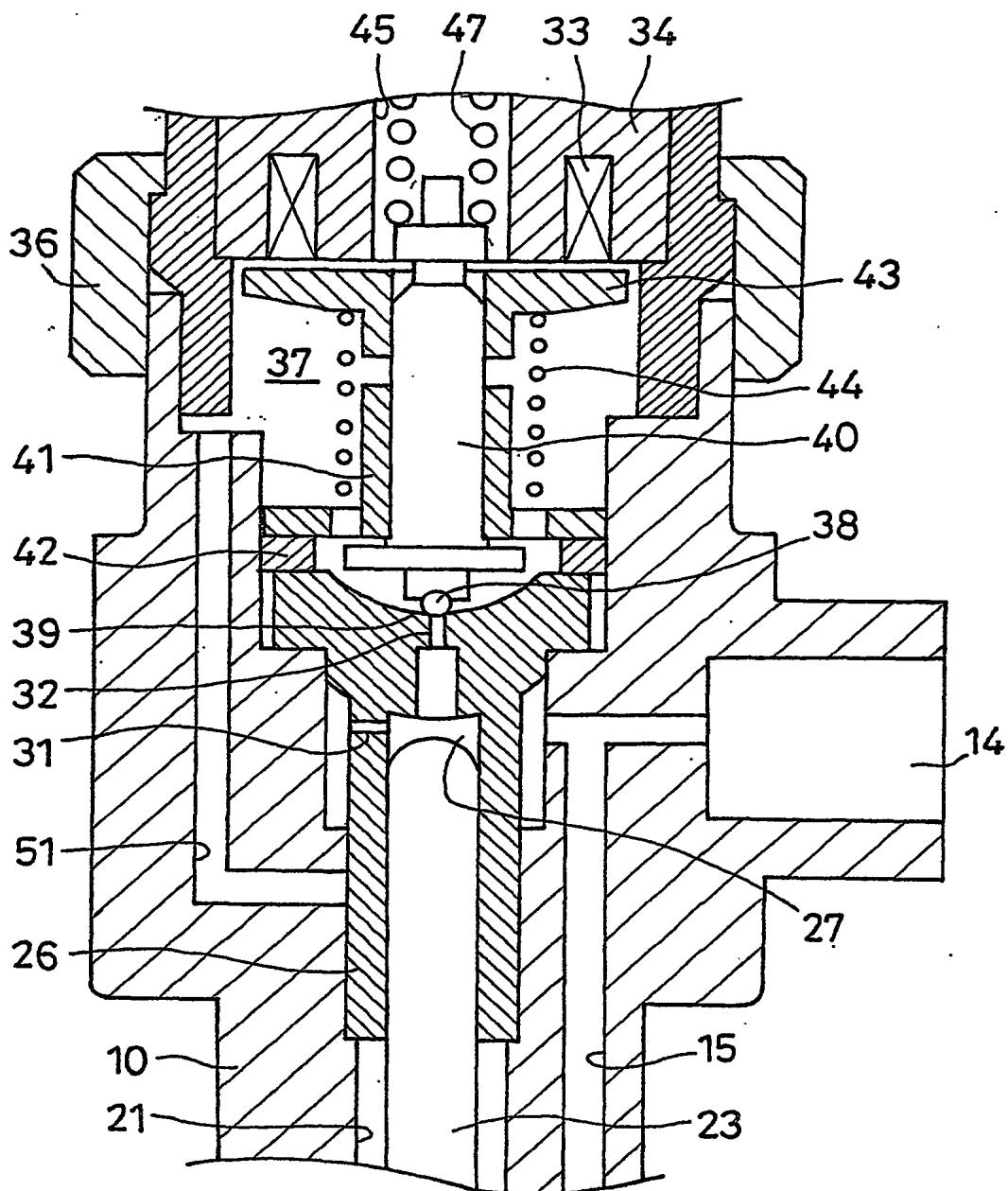
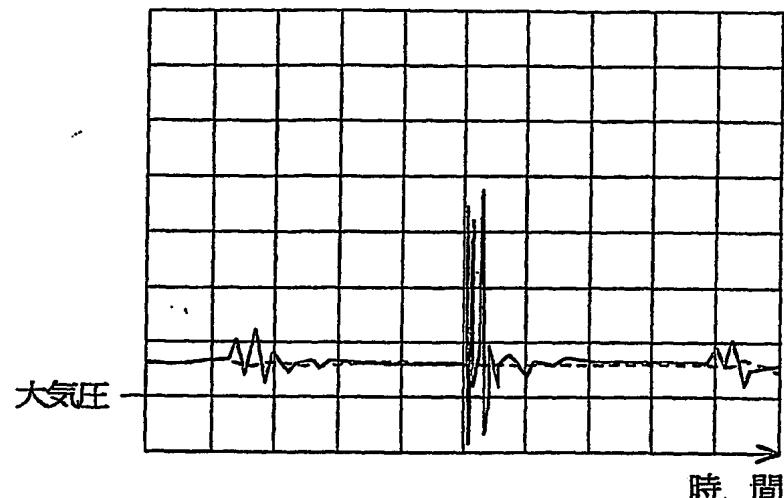


FIG. 3



(a)



(b)

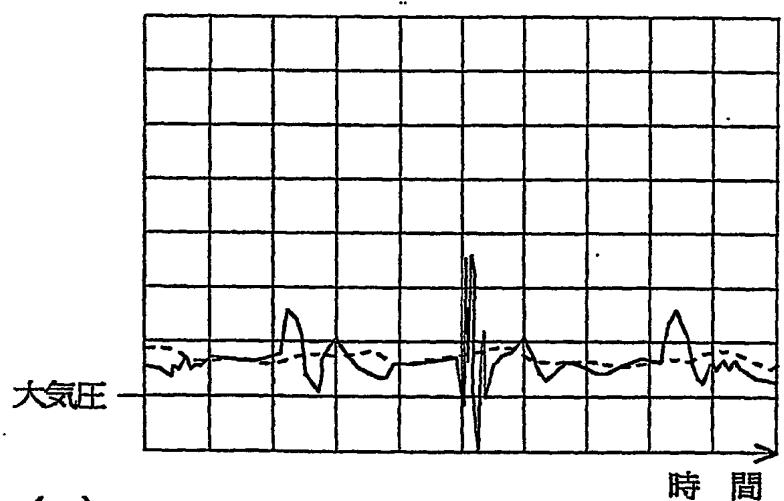


FIG. 4

(c)

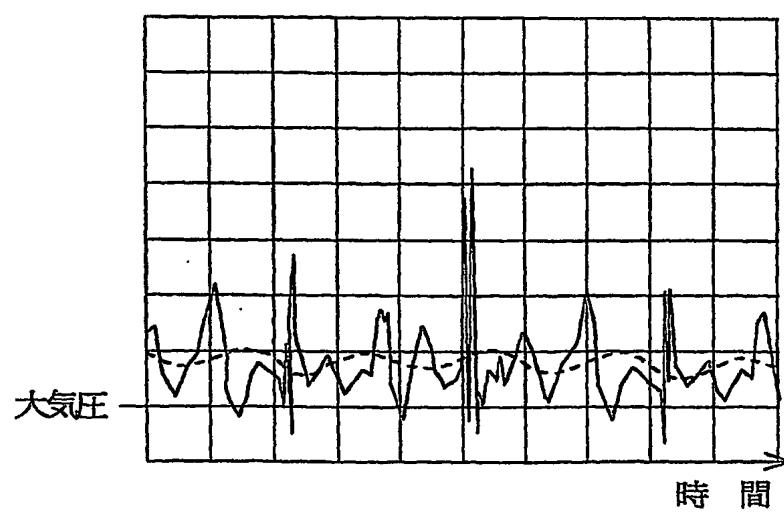
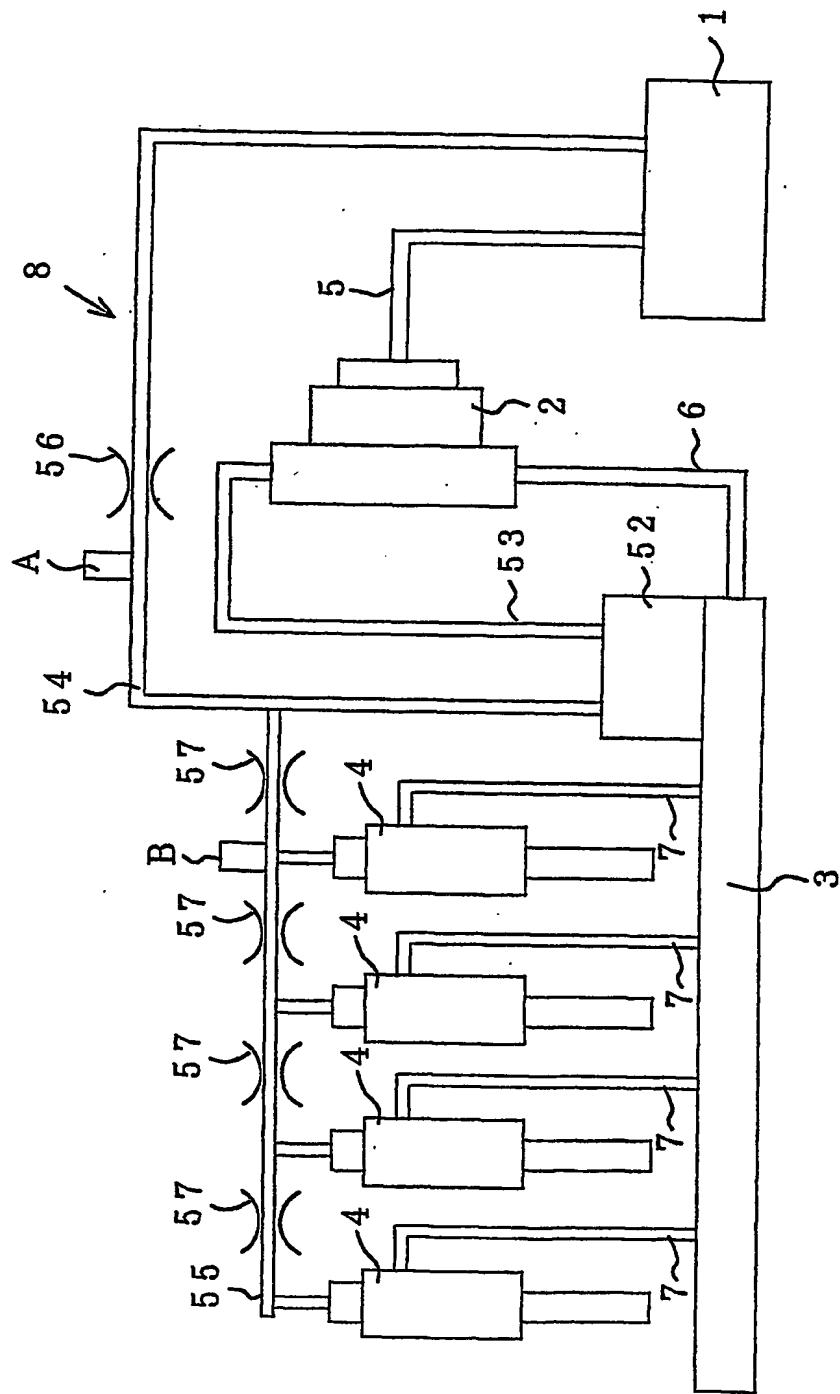
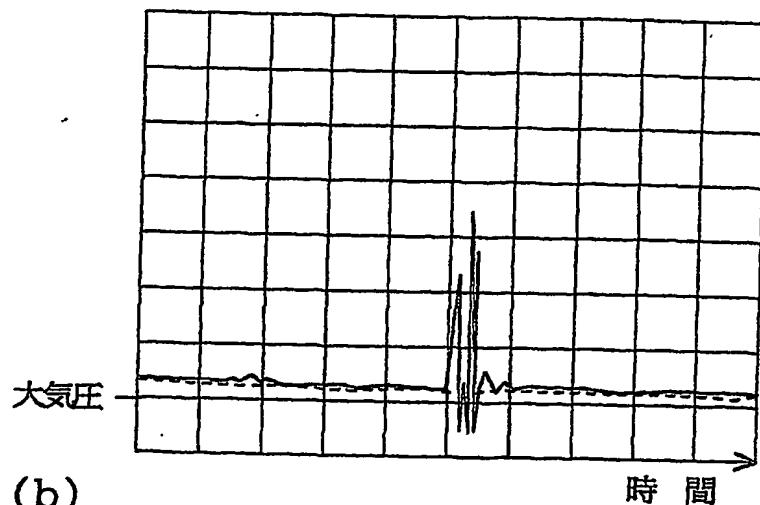


FIG. 5



6/11

(a)



(b)

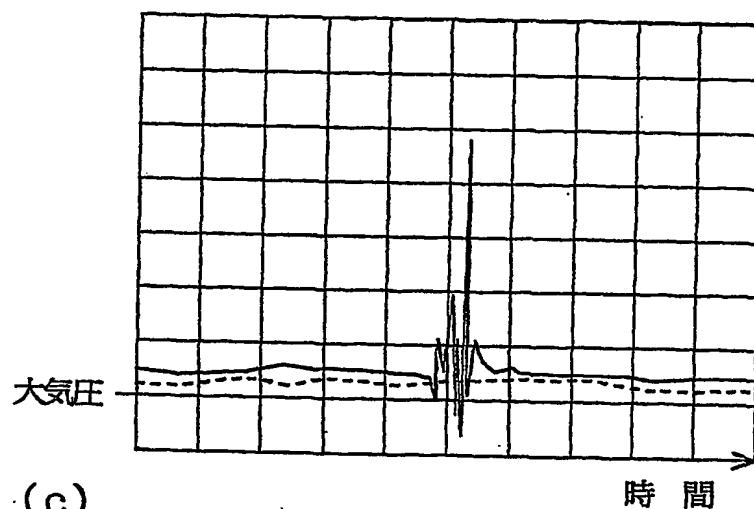


FIG. 6

(c)

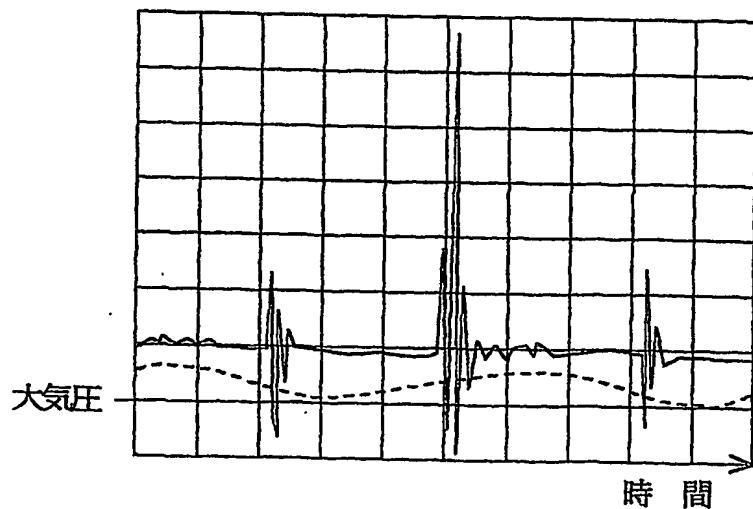
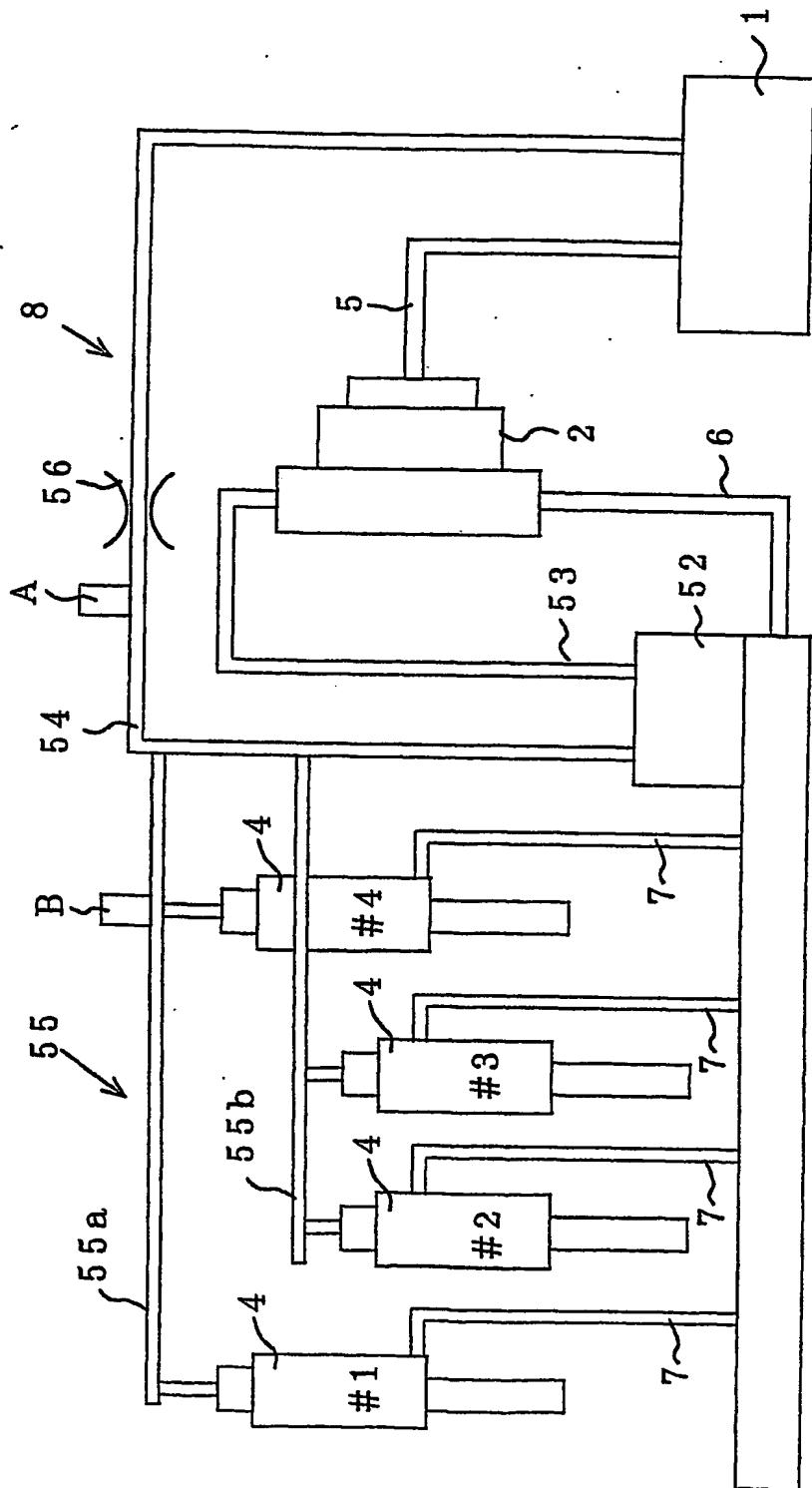
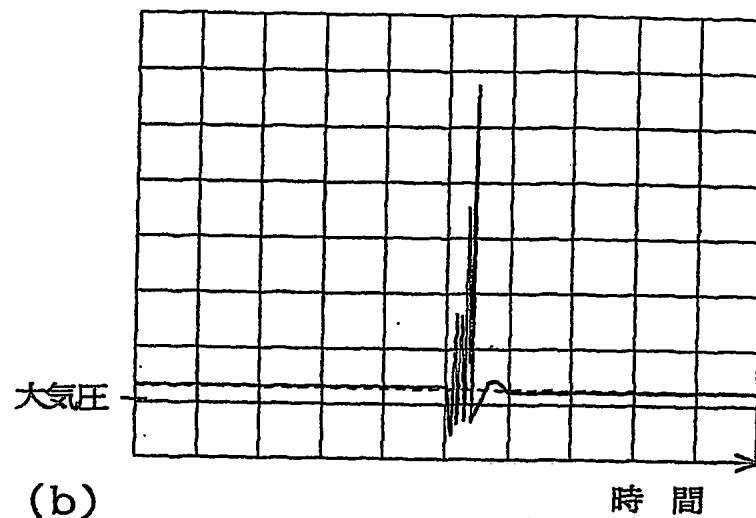


FIG. 7



8/11

(a)



(b)

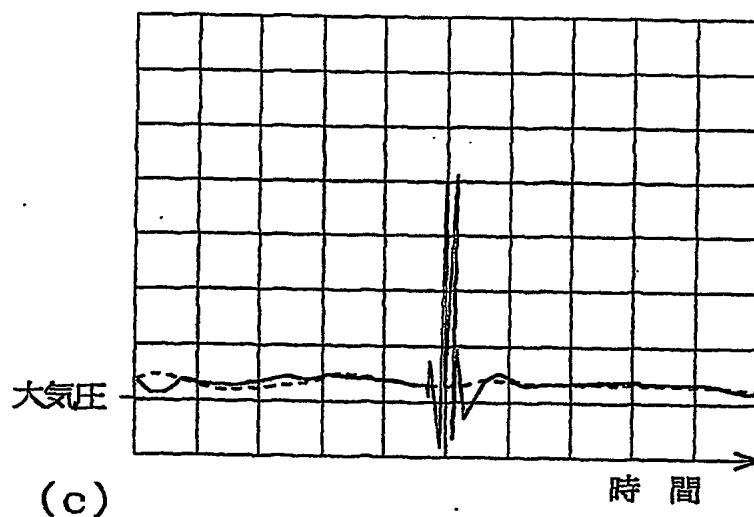
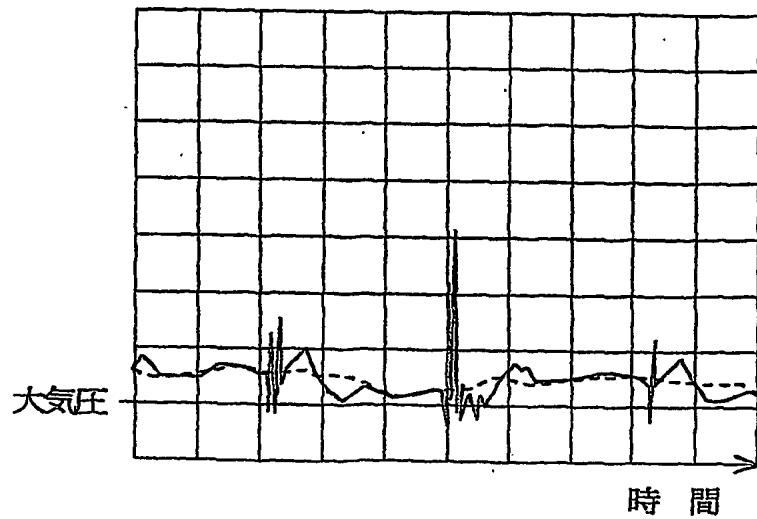


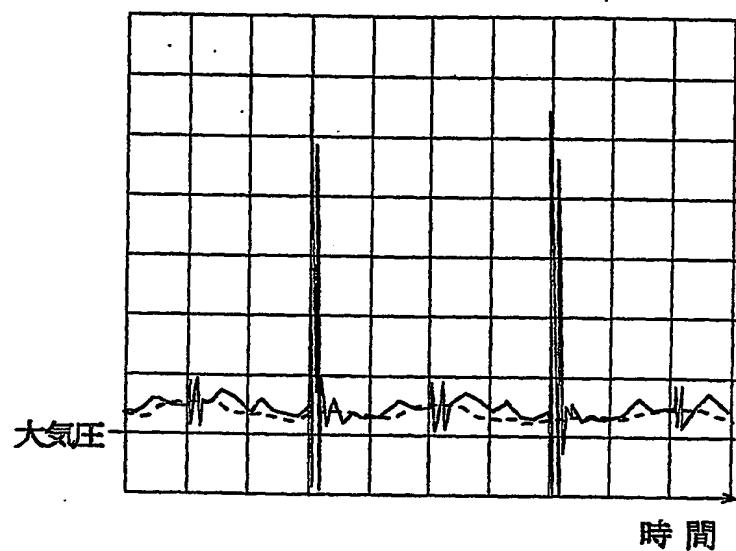
FIG. 8

(c)



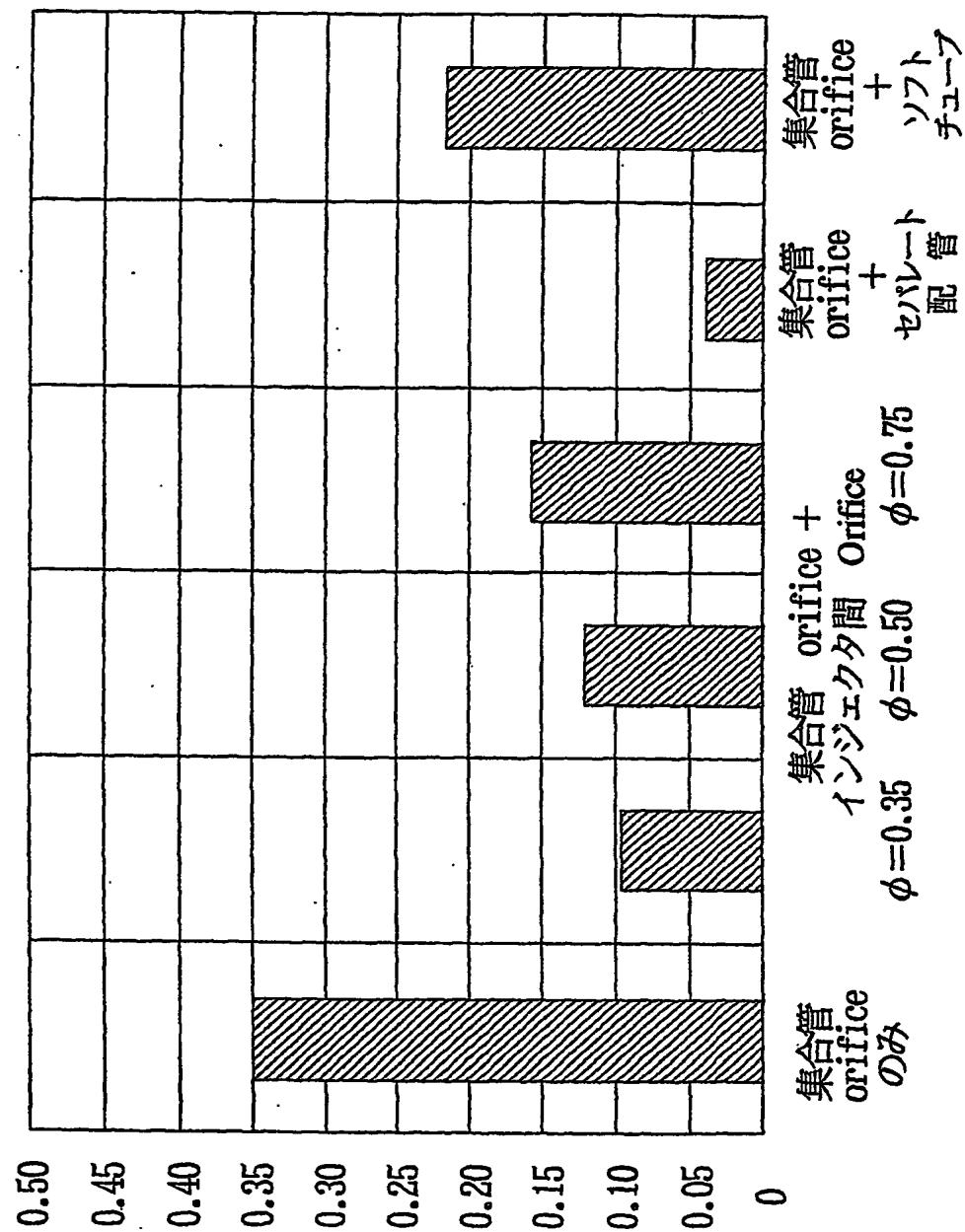
9/11

FIG. 9



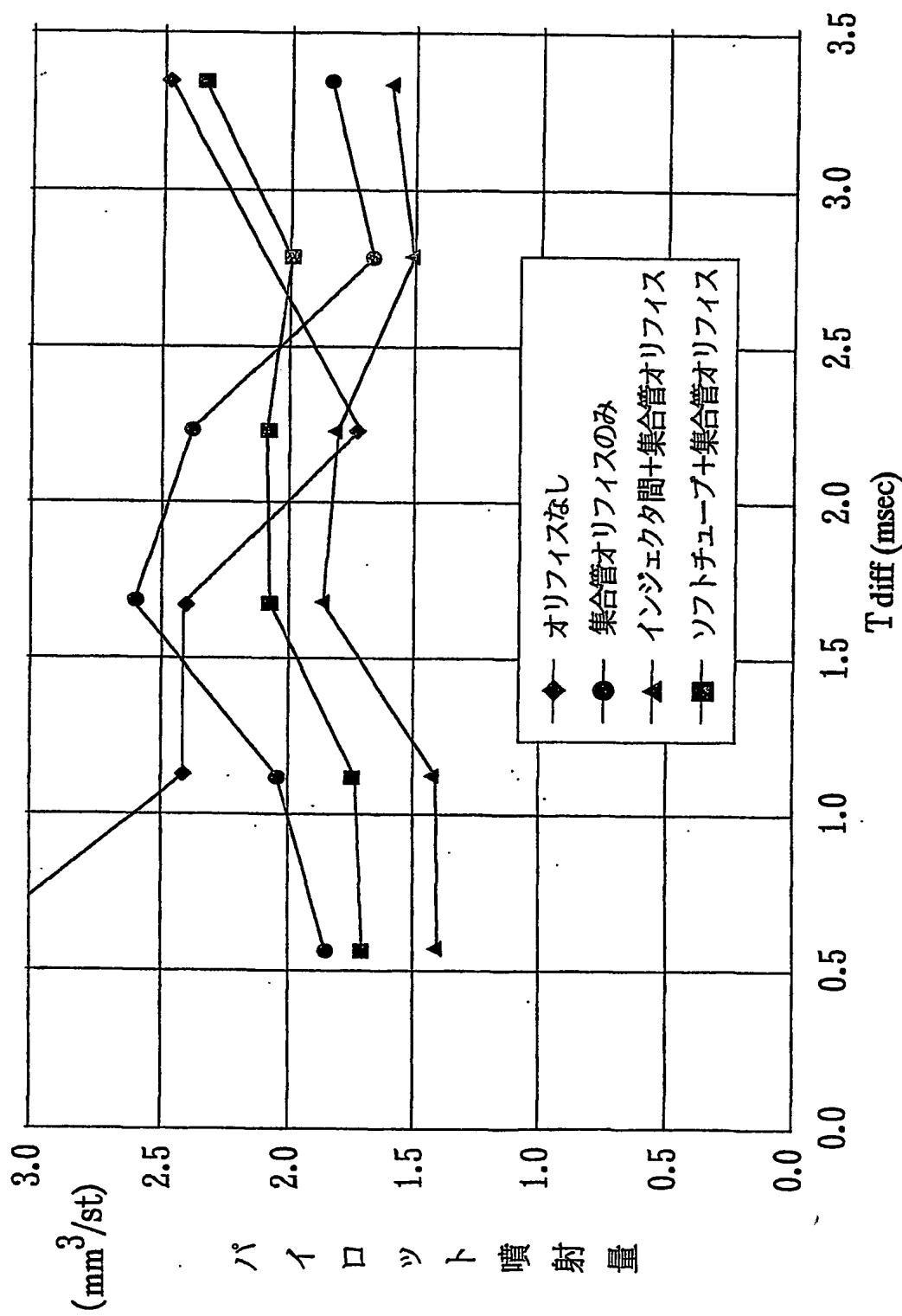
10/11

FIG. 10



11/11

FIG. 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/05714

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F02M55/00, F02M55/02, F02M47/02, F02M47/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F02M55/00, F02M55/02, F02M47/02, F02M47/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 6-74123 A (Nippondenso Co., Ltd.), 15 March, 1994 (15.03.94), Column 3, lines 27 to 31; Fig. 1 (Family: none)	1
Y	US 5711274 A1 (Robert Bosch GmbH), 27 January, 1998 (27.01.98), Column 3, line 44 (throttle 33); Fig. 1	2
A	& JP 9-509716 A & DE 4445586 A & WO 96/19659 A1 & EP 745184 A	3, 4
Y	US 5664545 A1 (Nippondenso Co., Ltd.), 09 September, 1997 (09.09.97), Column 1, line 38 (orifice 154); Fig. 12	2
A	& JP 8-158981 A & DE 19544987 A	3, 4

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"B"	earlier document but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 September, 2002 (05.09.02)Date of mailing of the international search report
17 September, 2002 (17.09.02)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/05714

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 49-81719 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 07 August, 1974 (07.08.74), Page 2, lower left column, lines 7 to 14; Figs. 5, 6 (Family: none)	4
A	JP 2-227552 A (Hino Motors, Ltd.), 10 September, 1990 (10.09.90), Full text; Figs. 1, 2 (Family: none)	4
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 116010/1985 (Laid-open No. 26561/1987) (Suzuki Motor Co., Ltd.), 18 February, 1987 (18.02.87), Full text; Fig. 1 (Family: none)	4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' F02M55/00, F02M55/02, F02M47/02, F02M47/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' F02M55/00, F02M55/02, F02M47/02, F02M47/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2002年

日本国実用新案登録公報 1996-2002年

日本国登録実用新案公報 1994-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 6-74123 A (日本電装株式会社) 1994. 03.	1
Y	15, 第3欄第27-31行, 第1図 (ファミリーなし)	2
A		3, 4
Y	US 5711274 A1 (Robert Bosch Gmb	2
A	H) 1998. 01. 27, 第3欄第44行 (throttle33), 第1 図 & JP 9-509716 A & DE 4445586 A & WO 96/19659 A1 & EP 74518 4 A	3, 4

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 09. 02

国際調査報告の発送日

17.09.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

八板 直人

3G 9429



電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C (続き) . 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	US 5664545 A1 (Nippondenso) 199	2
A	7. 09. 09, 第1欄第38行 (orifice154), 第12図 & JP 8-158981 A & DE 19544987 A	3, 4
A	JP 49-81719 A (日産自動車株式会社) 1974. 0 8. 07, 第2頁左下欄第7-14行, 第5、6図 (ファミリーな し)	4
A	JP 2-227552 A (日野自動車工業株式会社) 199 0. 09. 10, 全文, 第1、2図 (ファミリーなし)	4
A	日本国実用新案登録出願60-116010号 (日本国実用新案登 録出願公開62-26561号) の願書に添付した明細書及び図面 の内容を撮影したマイクロフィルム (鈴木自動車工業株式会社) 1 987. 02. 18, 全文, 第1図 (ファミリーなし)	4